Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ім. В.Н. Каразіна**

**ДОВГАЛЬ ЛІЛІЯ ІВАНІВНА**

удк 911.9:502:622.53

**гЕОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЗНИЖЕННЯ ВПЛИВУ**

 **ЗВОРОТНиХ ВОД ШАХТ ПРИ їХ СКИДАННІ В**

**РІЧКОВІ БАСЕЙНИ**

**(на прикладі р. Самари)**

11.00.11 – конструктивна географія і раціональне використання

природних ресурсів

**АВТОРЕФЕРАТ**

**дисертації на здобуття наукового ступеня**

**кандидата географічних наук**

Харків – 2003

# Дисертацією є рукопис

# Робота виконана в Дніпропетровському національному університеті

Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** доктор географічних наук, професор

**Пасічний Григорій Васильович**

 Дніпропетровський національний університет,

 кафедра геоекології та раціонального

 природокористування

**Офіційні опоненти**: доктор географічних наук, професор

 **Боков Володимир Олександрович**,

Таврійський національний університет

 ім. В.І. Вернадського, м. Сімферополь

 завідуючий кафедрою геоекології

 кандидат географічних наук,

 старший науковий співробітник

 **Горяінов Едуард Іванович**,

 Український науково-дослідний інститут

 екологічних проблем, м. Харків

 завідуючий лабораторією

 **Провідна установа:** Київський національний університет

 імені Тараса Шевченка,

#  кафедра фізичної географії та геоекології

Захист відбудеться “ “ 2003 р. о \_\_\_\_ годині на засіданні

**спеціалізованої вченої ради Д 64.051.04 Харківського**

**національ­­ного університету ім. В.Н. Каразіна за адресою:**

 **61077, м. Харків, пл. Свободи, 4, ауд. II-49.**

З дисертацією можна ознайомитись у Центральній науковій бібліотеці

Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна за адресою:

61077, Харків, пл. Свободи, 4, ЦНБ.

Автореферат розіслано “ “ 2003 р.

Вчений секретар

спеціалізованої вченої ради

кандидат географічних наук, доцент Жемеров О.О.

**ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

***Актуальність теми.*** Інтенсивний розвиток промисловості в Україні поряд з позитивним ефектом приводить до небажаних наслідків, проявом яких є екологічні негаразди. Мінімізація антропогенного пресу на елементи довкілля можлива шляхом розробки геоекологічних основ зниження впливу техногенних видів екологічної небезпеки на компоненти географічної оболонки. Повною мірою це стосується географічних регіонів з високою концентрацією вугледобувних підприємств, одним з яких є Західний Донбас.

Вагомим фактором негативного впливу вуглевидобутку є поява техноакваландшафтів – антропогенно-природних утворень, представлених ставками-накопичувачами, ставками-відстійниками, каналами скиду зворотних вод та ін. Надходження високомінералізованих вод у межі природних акваландшафтів суттєво погіршує стан їх компонентів, насамперед живої речовини.

 Реалізація заходів, направлених на вдосконалення технологій видобутку корисних копалин, реконструкція очисних споруд, застосування більш ефективних хімічних методів знешкодження потребує відповідних додаткових досліджень, що розглядається лише як перспектива.

Наразі назріла необхідність приділяти більше уваги розробці й обґрунтуванню методів зменшення цього впливу на складові природних аквальних ландшафтів шляхом регламентації об’ємів випуску вод техноакваландшафтів, що можливо здійснити в рамках географічної науки.

Вирішення завдання щодо регулювання впливу техноакваландшафту на природні акваландшафти дозволить підтримувати належну якість водних ресурсів, моделювати та прогнозувати різні варіанти й сценарії функціонування акваландшафтів, що забезпечить розвиток процесу мінімізації впливу людини на навколишнє природне середовище.

***Зв’язок роботи з науковими програмами, планами, темами.***

Матеріали та результати дисертаційного дослідження використані при складанні звітів з держбюджетних наукових тем: № 01-14-97 “Розробка теоретичних засад та реалізація методів вирішення складних геоекологічних задач в умовах техногенного впливу в зоні дії гірничорудного підприємства” (№ держреєстрації 0200U003386); № 01-136-00 “Виявлення закономірностей формування гідрохімічного режиму природних вод у зоні впливу великих гірничопромислових підприємств Придніпров’я з метою управління водоохоронними заходами ” (№ держреєстрації 0100U005373).

***Метою роботи*** є розробка шляхів оптимізації екологічно безпечного функціонування спряженої природно-техногенної системи “шахта (техногенний ландшафт) – техноакваландшафт – природний акваландшафт”.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити **наступні завдання:**

1. **Визначити регіональні умови зміни хімічного складу води як складової природних та техногенних акваландшафтів.**
2. **Обґрунтувати конструктивно-географічні основи зниження впливу**

**зворотних вод шахт при їх скиданні у межі природних аквальних ландшафтів.**

3. Проаналізувати просторово-часову динаміку гідрологічного та гідрохімічного режимів річок басейну р. Самари в умовах інтенсифікації техногенезу.

4. Розробити й обґрунтувати систему обмежень сольового навантаження в межах сучасних аквальних ландшафтів з урахуванням фонового стану їх компонентів.

5. Розробити математичну основу та метод регулювання впливу техноакваландшафту на стан природних акваландшафтів.

***Об'єкт дослідження*** – техногенні та природні аквальні ландшафти в межах басейну р. Самари.

***Предмет дослідження*** – регулювання впливу техноакваландшафту на складові природних аквальних ландшафтів.

***Методи досліджень*.**

Методичну основу складає системний підхід до вирішення проблем природокористування в екологічно напружених районах, націлений на координацію та інтеграцію методів природознавчих і технічних наук, на цілісне охоплення явищ, що досліджуються. Згідно із специфікою досліджень у роботі крім цього використано такі конкретні методи отримання, обробки та інтерпретації даних: 1) польові; 2) хіміко-аналітичні; 3) порівняльно-географічні; 4) картографічні; 5) статистико-математичні.

Розробка математичних моделей для розрахунку результатів різних варіантів випуску вод техноакваландшафтів виконувалася з використанням табличного процесора Exсel, обробка отриманого матеріалу здійснювалась методами математичної статистики за допомогою пакета прикладних програм Statgraphics Plus 5.0 у середовищі WINDOWS з 95% рівнем вірогідності.

***Основні положення, що захищаються.***

1. Мінімізація впливу техноакваландшафту на природні акваландшафти є

складним багатоступеневим завданням. Можливість географічної науки обмежується частковим, але необхідним та дуже своєчасним його вирішенням.

1. Забезпечення мінімізації впливу на географічному рівні здійснюється шляхом

 регулювання режиму скидання мінералізованих вод техноакваландшафтів у межі природних акваландшафтів.

***Наукова новизна отриманих результатів.***

1. На основі самостійних теоретичних розробок здійснена оптимізація режиму функціонування спряженої природно-техногенної системи “шахта (техногенний ландшафт) – техноакваландшафт – природний акваландшафт”.
2. Шляхом аналізу існуючих геотехнологій з охорони поверхневих вод від забруднення мінеральними солями при відведенні зворотних вод шахт доведено неминучість функціонування техноакваландшафту.
3. У регіональному аспекті – вперше узагальнені закономірності просторово-часової динаміки вмісту головних іонів у воді річок басейну р. Самари.
4. Вперше шляхом комплексної оцінки стану компонентів природних акваландшафтів р. Самари науково обґрунтовано границі сольового навантаження, виявлено діапазон значень мінералізації з позицій створення сталого середовища для функціонування живої речовини акваландшафту.
5. У методичному аспекті – удосконалена та розширена методика регламентації техногенного пресингу на природні аквальні ландшафти на основі розробленого методу регулювання впливу техноакваландшафтів, проаналізовано результат впровадження розробленого методу в межах промислової зони Західного Донбасу.

*Практичне значення роботи*.

**Для району, що досліджується, вперше запропоновано варіант регулювання впливу техноакваландшафту на стан природних акваландшафтів, що дозволить зменшити негативний вплив вуглевидобутку на стан поверхневих вод шляхом збереження екологічно безпечного рівня навантаження на складові природних акваландшафтів.**

**Матеріали виконаних досліджень передані в державний регіональний проектно-вишукувальний інститут Дніпродіпроводгосп, в гідрологічну групу центру з гідрометеорології в Дніпропетровській області.**

**Методичні й теоретичні положення, що розроблені при виконанні дисертаційної роботи, застосовуються у навчальному процесі Дніпропетровського національного університету в дисциплінах «Загальна гідрологія», «Інженерні методи в екології», «Охорона поверхневих вод».**

*Апробація роботи*.

**Основні положення та результати дисертаційного дослідження були представлені в доповідях і висвітлені в публікаціях Міжнародної науково-практичної конференції «Регіональні екологічні проблеми» (Київ, 2002), I Міжнародної наукової конференції «Екологічний світогляд XXI віку» (Дніпропетровськ, 2002), Всеукраїнської конференції “Наука й освіта, 2002” (Дніпропетровськ, 2002), V Міжнародної науково-практичної конференції “Екологія. Людина. Суспільство.” (Київ, 2002), на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Дніпропетровського національного університету (Дніпропетровськ, 2001-2003).**

*Особистий внесок здобувача.*

**Автором самостійно сформульовано не тільки мету, ідею та задачу досліджень, але й наукові положення, висновки та рекомендації; особисто пошукачем оброблено й узагальнено гідрологічні та гідрохімічні дані; розроблено метод та математичне забезпечення регулювання впливу техноакваландшафту; запропоновано варіанти відведення мінералізованих вод у природні акваландшафти; розраховано економічну ефективність природоохоронних заходів.**

**В публікаціях у співавторстві дисертанту належить розробка шляхів оптимального управління спряженою природно-техногенною системою на основі методу регулювання впливу техноакваландшафту на природні акваландшафти.**

В основу розрахунків покладені дослідження дисертанта, а також дані багаторічних гідрохімічних та гідрологічних спостережень, проведених мережі Гідрометеослужби, ВО Павлоградвугілля, Павлоградської МСЕС, НДІ біології ДНУ, кафедри геоекології та раціонального природокористування ДНУ.

Публікації. **За темою дисертації опубліковано 8 наукових праць, у тому числі 4 статті в наукових фахових виданнях, рекомендованих ВАК, 4 – у матеріалах конференцій.**

**Структура та обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Загальний обсяг роботи – 228 сторінок, у тому числі 134 сторінки основного тексту, 60 рисунків, 31 таблиця. Список використаних джерел містить 176 найменувань (з них 6 – зарубіжних авторів)

Автор щиро вдячний науковому керівнику роботи доктору географічних наук, професору **Г.В.Пасічному** ; та доктору технічних наук, професору **В.Г.Пасічному** за вагомі поради при виконанні дисертаційного дослідження.

**ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

# *У вступі* обґрунтовано актуальність теми, визначені об'єкт, предмет, мета та завдання дослідження, наукова новизна, а також практичне значення роботи.

# *У першому розділі* проаналізовано основні літературні джерела, у яких розглянуто підходи стосовно вирішення проблеми запобігання забрудненню поверхневих вод, охарактеризована сучасна нормативно-правова база з цього питання, доведена необхідність розробки геоекологічних основ зниження впливу техногенезу на стан компонентів довкілля (Боков, Лущик, 1998; Горяінов, 2002; Горєв, Дорогунцов, Хвесик, 1997; Кузін, 1980, 1996; Матлак, 2001; Сніжко, 2000, 2001; Яцик, 1997 та ін).

Спряжена система “шахта (техногенний ландшафт) – техноакваланд-шафт – природний акваландшафт” у роботі прийнята як природно-техногенна система, де режим підсистем – як природної, так і техногенної – визначається матеріально-енергетичними та інформаційними прямими й зворотними зв’язками (Колєсніков, Моторіна, 1976; Мільков, 1978; Федотов, 1985).

Серед техногенних підсистем у вугледобувних регіонах у більшості випадків виділяють такі різновиди, як кар’єрно-відвальні, шахтні просадково-териконні, дражно-відвальні, торф’яно-кар’єрні та екстрактивні ландшафти (Федотов, 1972). Поза увагою залишаються техноакваландшафти, прикладом яких є ставки-накопичувачі зворотних вод та інші антропогенно-природні утворення.

У роботі наведено поняття техноакваландшафту. Техноакваландшафт визначено як аквальну систему, яка складається із взаємодіючих природних, техногенних та антропогенних компонентів, структура і функції якої обумовлені процесом техногенезу.

Оптимізація екологічно безпечного функціонування природно-техногенної системи, що досліджується, можлива шляхом розробки методу регулювання негативного впливу техноакваландшафту на природні аквальні ландшафти. Незважаючи на те, що останнім часом проблеми трансформації компонентів природного середовища у зв'язку з відведенням високомінералізованих вод шахт є предметом пильної уваги науковців*,* дослідження у цьому напрямку мають на жаль поки що спорадичний характер. Вищезазначене підтверджує актуальність обраної теми.

***У другому розділі***наведена оцінка впливу вуглевидобутку на утворення та функціонування техноакваландшафтів, проаналізовано основні напрямки зниження їх негативного впливу на природні акваландшафти.

Видобуток вугілля як підземним, так і відкритим способом за існуючих методів ведення гірничих робіт не може проводитись без відкачки шахтних і кар'єрних вод на поверхню. З’ясовано, що максимальні водопритоки в гірничі виробки відповідають початковому етапу експлуатації шахти і забезпечуються за рахунок динамічних запасів підземних вод. У результаті обмеженості динамічних запасів при невисоких фільтраційних характеристиках водоносних горизонтів притоки води стабілізуються і набувають тенденції поступового зниження.

Хімічний склад шахтних вод формується під впливом природних процесів, що відбуваються в масиві гірських порід, у підземних водоносних горизонтах, в результаті контакту підземних вод з вугіллям, вугільним і породним пилом, що зумовлює їх високу мінералізацію. Виявлено, що водоприток і мінералізація шахтних вод знаходиться в зворотній залежності: зі збільшенням витрат солевміст шахтних вод зменшується і стабілізується на значенні, що зрівноважене з хімічним складом навколишнього геологічного середовища. За максимальними значеннями мінералізація зворотних вод шахт Західного Донбасу коливається в межах від 24,31 до 47,01 г/л.

Типовим прикладом техноакваландшафтів є ставки-накопичувачі. У Західному Донбасі досліджено три таких ставки (техноакваландшафти) – балки (б.) Косьмінна, Таранова та Свидовок. Виявлено, що найбільшою мінералізацією зворотних вод – 8,8 г/л характеризується техноакваландшафт б. Свидовок, для техноакваландшафтів б. Косьмінна і б. Таранова цей показник складає відповідно 3,09 та 4,08 г/л. У своїй більшості сольовий склад води техноакваландшафтів представлено хлоридами, вміст яких коливається від 1,61 г/л (б. Косьмінна) до 2,5 г/л (б. Свидовок) і складає 52% від загальної мінералізації.

На підставі балансового методу виконано аналіз ефективності існуючих геотехнологій з охорони природних акваландшафтів від забруднення мінеральними солями вод техноакваландшафтів (протифільтраційні завіси, диференційований водовідлив, підземнезахоронення). Використання вищезазначених геотехнологічних схем охорони поверхневих вод як складової географічного середовища, їх інтегрування не дозволяє запобігти підвищенню мінералізації води в річці внаслідок функціонування техноакваландшафтів. Виявлено, що схема випуску, яка складається з організації протифільтраційних завіс із захороненням високомінералізованих вод у глибокі водоносні горизонти, дозволяє зменшити на 0,7-1,0 г/л вплив скидання в об’ємі 17 млн. м3/рік вод техноакваландшафту. Однак підвищення ефективності роботи протифільтраційних завіс (при виборі цієї схеми в якості основної) буде сприяти зниженню водопритоку в шахти й одночасному підвищенню мінералізації води, що виходить за межі техноакваландшафтів. З огляду впливу на природні водні об’єкти наведена схема подібна до схеми, яка об’єднує захоронення та диференційований водовідлив шахтних вод, що приведе до підвищення мінералізації річкових вод в межах 3,8-4,2 г/л.

**Проведений аналіз галузевих праць та експериментальних звітів дозволив систематизувати уявлення про техноакваландшафт, довести, що на сучасному рівні розвитку цивілізації він є неминучим елементом довкілля. Визначено, що на сьогодні актуальним є вирішення завдання мінімізації впливу цього антропогенно-природного утворення на якість води природного акваландшафту шляхом його регулювання.**

***У третьому розділі*** зроблено оцінку геоекологічного стану природного акваландшафту басейну р. Самари. Відповідно до фізико-географічного районування України басейн ріки Самара знаходиться в межах степової області Придніпровської лівобережної низовини. У роботі наведені особливості рельєфу (Попов, Маринич, Ланько, 1968), дана характеристика кліматичних умов району досліджень (Пасічний, Зеленська, 1991). Проаналізовано особливості гідрологічного та гідрохімічного режимів річок басейну Самари, що контролюються десятьма гідрологічними постами (г/п) Гідрометеослужби, розташованими на території, що досліджується. Зведення коротких рядів даних до більш тривалого періоду виконувалось шляхом виявлення кореляційних зв'язків і регресійних залежностей між значеннями гідрологічних характеристик короткого й опорного рядів. Розглянуто екстраполяцію гідрологічних даних на прикладі зведення короткого ряду значень витрат по г/п с. Самарське (дані до 1975 року) до більш тривалого періоду на підставі даних по г/п с. Коханівка, спостереження на якому проводяться дотепер.

Річний хід річкового стоку річок басейну р. Самари характеризується весняною повінню і низькою літньою меженню. За період спостережень (1957-2000 р.) по гідропостам, що аналізувались, виявлена тенденція підвищення рівня. Внутрішньорічний розподіл стоку графічно відображено шляхом компонування даних для років різної забезпеченості*.* Визначено, що весняний стік складає 70% від річного. Доведено, що певну роль при цьому відіграють залпові випуски шахтних та кар'єрних вод.

Шляхом ретроспективного аналізу даних багаторічних спостережень гідрохімічного режиму р. Самари виявлено, що під впливом техноакваландшафтів у сольовому режимі природних акваландшафтів відбулись найбільш істотні зміни в початковий період скидання. Значна трансформація сольового складу води акваландшафтів р. Самари відбулась на початку шістдесятих років під впливом шахтного водовідливу і породних відвалів. Середньорічна мінералізація води водостоку в період до 1990 р. збільшилась у 1,3 рази (2,35 г/л) у порівнянні з 1966 р., коли вона складала 1,83 г/л. У наступне десятиріччя зберігалась тенденція до її зростання, але більш повільного. Аналіз динаміки гідрохімічних характеристик у період 1990- 2002 рр. показав, що за 12-річний період не відбулося істотних кількісних і якісних змін у сольовому складі води акваландшафтів р. Самари: усереднені значення мінералізації і жорсткості становлять відповідно: у 1990 р. – 2788,2 мг/л та 22,9 мг-екв/л, у 2002 р. – 2485,5 мг/л та 22,0 мг-екв/л.

Виявлено, що іонний склад води природних акваландшафтів знаходиться в динамічній залежності від внутрішньорічного розподілу величин витрат, що є підґрунтям оптимізації впливу техноакваландшафту.

**Для виявлення зони максимально безпечного впливу з метою регулювання скидання мінералізованих вод виконана комплексна оцінка стану аквальних ландшафтів басейну р. Самари, що полягає у визначенні кількісних показників геоекологічних факторів. Підсумок комплексної геоекологічної оцінки – виявлення зони дії фактора, у якій усі ланки природного акваландшафту, у тому числі і гідробіоценози, здатні функціонувати, давати продукцію, здійснювати обмін речовиною і якісно не змінюватись. Поза цією зоною в геосистемах відбуваються значні зміни не тільки в процесі їх функціонування, але й у структурі, що є передумовою виникнення якісно нової спрощеної природної системи з іншими структурно-функціональними особливостями.**

Обрані двадцять п’ять факторів з 63-х оцінювалися відповідними балами. У процесі бальної оцінки факторів встановлювалося їх значення (важливість) з урахуванням ступеню необхідності кожного і характеру його впливу на середовище, що оцінювалось. Оцінку якості водного середовища здійснювали шляхом ранжування факторів методом часткового парного порівняння (Ю.П.Бобильов, В.І.Пахомов). Сутність методу – утворення комбінації пар факторів, що були занесені в таблицю трикутника Фуллера. У процесі експертної оцінки порівнювались усі пари факторів і визначався у кожній парі найбільш важливий. Ранжування факторів здійснювалось шляхом визначення послідовності факторів за їх загальною підсумковою повторюваністю від найбільшого значення до найменшого, що дозволило одержати ряд значущості факторів за їх впливом на географічну оболонку.

Результати оцінки факторів показали, що мінералізація води виступає провідним параметром, що визначає структуру й особливості функціонування всіх основних компонентів акваландшафтів р. Самари і, перш за все, її живої складової.

Шляхом проведеного аналізу змін*,* що відбулися в стані окремих біотичних компонентів-індикаторів (чисельність фітопланктону, біомаса фітопланктону, чисельність зоопланктону, біомаса зоопланктону, видове різноманіття бентосу, біомаса бентосу, видове різноманіття риб) акваландшафтів р. Самари протягом 1990-2002 р., розроблена критеріальна шкала сольового навантаження (рис. 1). Виявлено, що мінералізація води річкових ландшафтів у діапазоні від 2,7 до 3,0 г/л є зоною ризику, що здатна спровокувати небезпечні перетворення їх живої складової. Доведено, що істотних змін при мінералізації 2,6 г/л не виникає, а природна система лише переходить у неврівноважений стан.

Експериментально доведено, що дуже небезпечні якісні та кількісні зміни біотичного компоненту акваландшафту відбуваються в зоні мінералізації від 3,1 г/л до 3,5 г/л. Перехід до наступної зони від 3,6 г/л до 4,0 г/л викликає незворотні перетворення цієї складової природних акваландшафтів до повного заміщення одних видів іншими.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| мінералізація, г/л | 3,6-4,0 |  Зона незворотних змін |
| 3,1-3,5 |  Зона дуже небезпечних змін |
| 2 ,7-3,0 | Верхня межа припустимих змін | Зонаризику |
| 2,6 | Збуджений стан екосистеми |
| 1,8-2,5 | Оптимальний стан екосистеми |  |
| 1,1-1,7 | Нижня межа припустимих змін | Зона ризику |
| <1 | Небезпечна зона |

Рис. 1. Критеріальна шкала сольового навантаження на біотичний компонент акваландшафту р. Самари

Звідси випливає, що основною метою розробки заходів щодо зниження негативного впливу техноакваландшафтів є досягнення можливостей підтримання мінералізації води природного акваландшафту на мінімально можливому рівні, що не повинен перевищувати 3,0 г/л.

Дослідження дисертанта дозволяють стверджувати, що повна екологічна безпека води техноакваландшафтів може бути досягнута лише завдяки об’єднанню зусиль широкого комплексу наук: географічних, екологічних, біологічних, технічних та інших. Але стан економіки України на сучасному етапі не дозволяє досягти повної екологічної безпеки скидання цих вод.

Таким чином, слід вважати за доцільне поетапне досягнення визначеної мети: I етап – природничо-географічний; II етап – хіміко-технічний. Перший етап малозатратний, економічно доступний у теперішній час. Але на цьому етапі можна досягти тільки часткового зменшення негативного впливу техноакваландшафтів на природні акваландшафти, і, як буде показано нижче, зменшити цей вплив переходом лише в наступну менш небезпечну зону (мінералізація 3,1-3,5 г/л). Тільки на другому етапі, який умовно названий хіміко-технічним, бо його повинні виконати саме хімічні, технічні та інші науки, можна досягти кінцевої мети і знизити мінералізацію до бажаного рівня в 3,0 г/л. Це високозатратний етап, доступний на іншому рівні економічного розвитку держави. Доведено, що на сучасному етапі доцільно ввести обмеження завдання та впровадити перший природничо-географічний етап.

***У четвертому розділі*** у відповідності з вищезазначеною метою та обмеженням завдання наведене теоретичне та математичне підґрунтя регламентації впливу техноакваландшафтів на природні акваландшафти на рівні першого етапу.

Система оцінки геоекологічних показників разом з існуючими методами управління базами даних та методами математичного моделювання забезпечує можливість на підставі накопиченої геоекологічної інформації приймати рішення, спрямовані на оптимізацію певних параметрів якості складових природних аквальних ландшафтів з метою поліпшення їх стану.

Розроблено інформаційно-експертну систему оцінки впливу вод техноакваландшафтів на стан природних аквальних ландшафтів. Запропонована система складається з трьох блоків:

*1 блок* – інформація, що представлена:

●значеннями параметрів, які характеризують стан:

- природних аквальних ландшафтів за основними гідрологічними та гідрохімічними показниками, рекомендації щодо вибору підходу до їхнього розрахунку;

- техноакваландшафів (величина водопритоку у природно-антропогенні утворення, середньозважені показники хімічного складу води, що надходить у техноакваландшафти);

*2 блок* – обґрунтування оптимізаційних рішень через:

●підготовку математичної моделі оптимізації;

●розробку експертної системи оцінок на підставі наявного банку геоекологічних даних, визначення граничних значень нормованих показників з позицій оптимального функціонування природних систем;

*3 блок* – інформація на виході у вигляді:

●аналізу якості природних вод і стану компонентів природних акваландшафтів у результаті регулювання впливу техноакваландшафту за основними гідрологічними та гідрохімічними показниками.

●рекомендацій стосовно розробки регламенту функціонування природно-техногенної системи “шахта (техногенний ландшафт) - техноакваландшафт – природний акваландшафт”.

У межах першого блоку визначена послідовність геоекологічної оцінки стану природного акваландшафту: спочатку для кожного місяця на основі статистичної та графічної обробки гідрологічних даних визначаються середньобагаторічні витрати р. Самари та її притоки р. Бик, співвідношення між цими витратами, мінералізація річкових вод, а також залежності мінералізації річкових вод від витрат річки. Для цього використовуються дані по г/п с. Коханівка (р. Самара) і г/п с. Самарське (р. Бик), що характеризують витрати і стан річкових вод при їх підході до промислової зони Західного Донбасу; на другому етапі оцінюється фоновий стан р. Самари з урахуванням витрат і мінералізації р. Бик.

Для опису процесу зміни якісного складу чи мінералізації води водостоку за умови її інтенсивного перемішування використана балансова модель змішування води різної мінералізації.

Система рівнянь розрахунку витрат та мінералізації за періодами внаслідок скидання має наступний вигляд:

 qci = qri +qpi , (1)

 , i = 1, … , 12, (2)

де індекс *i* визначає розрахунковий період, величини μri, μpi – рівень мінералізації води як компоненту природного та техногенного акваландшафту, qri – витрати води в річці, qpi – керуючий параметр, що регламентує режим функціонування техноакваландшафту, μmin – мінімально можливе значення мінералізації води природного акваландшафту з урахуванням сумарного річного впливу техноакваландшафту.

##### Значення μmin визначалося за умови забезпечення сумарного річного впливу техноакваландшафту, що виглядає таким чином:

 . (3)

Система рівнянь (1) – (3) є замкнутою і дозволяє визначати значення регулюючих параметрів qpi, що забезпечують мінімально можливе значення параметра мінералізації μmin :

 , i = 1, … , 12. (4)

Реалізація запропонованого методу регулювання впливу техноакваландшафту передбачає перерозподіл об’ємів скидання високомінералізованої води між найбільш та найменш забезпеченими періодами протягом року.

***У п'ятому розділі*** розглянуто варіанти регулювання впливу техноакваландашафту на стан природних акваландшафтів, геоекологічні та економічні результати їх впровадження.

У роботі пошук оптимального варіанта управління рівнем впливу на компоненти природного акваландшафту базується на принципі мінімізації цього впливу шляхом зміни режиму функціонування техноакваландшафтів. У даному випадку визначення оптимальних параметрів регулювання нами розглядалось як завдання відшукати такі його параметри, при яких мінералізація річкової води досягне можливого мінімуму. Звідси як лімітуючий показник було прийнято мінімально можливе значення мінералізації води р. Самари протягом гідрологічного року. У вигляді елемента керування використано фактичні показники водного стоку природного акваландшафту.

Питання регульованого режиму функціонування спряженої природно-техногенної системи зважувалось в реальному місячному масштабі часу. У дисертації результати різних варіантів оптимізації розраховано для дуже маловодного (95%-на забезпеченість), маловодного (75%), середнього за водністю (50%) та багатоводного року (25%). В авторефераті наводяться результати лише межових випадків, а саме **–** дуже маловодного (95%-на забезпеченість) та багатоводного (25%-на забезпеченість) років.

**Виявлено, що завдяки запровадженню рекомендованого регулювання випуску води техноакваландшафту б. Косьмінна за 95% забезпеченості мінімально можлива мінералізація води р. Самари складе 2,85 г/л і буде зберігатися протягом усього року (рис. 2). У зазначеному випадку вплив техноакваландшафту зменшиться в порівнянні з рівномірними випусками на 0,21 г/л у період межені, в порівнянні із залповими – на 0,18 г/л протягом жовтня-січня. Найбільша величина випусків у даному випадку – 8,93 млн. м3/міс. протягом березня, найменше скидання здійснюється в серпні в об’ємі 0,13 млн. м3/міс.**

**У випадку 25% забезпеченості мінералізація води природних акваландшафтів р. Самари внаслідок впливу техноакваландшафту б. Косьмінна складе при рівномірному випуску 2,67 г/л та 2,38 г/л – при залповому скиданні. У результаті розробленого режиму випуску води техноакваландшафту з'являється можливість підтримання мінералізації води природного акваландшафту на рівні 1,82 г/л протягом вересня-травня та 2,21 г/л у червні-серпні.**

**Отже, якби в межах території, що досліджується, існував тільки цей техноакваландшафт, то навіть кінцева мета завдяки запропонованому методу скидання вод була б досягнута. Але існують ще техноакваландшафти б. Таранова та б. Свидовок.**

**Розраховано, що за сумарного надходження мінералізованих вод у техноакваландшафт б. Таранова в об’ємі 1,53 млн. м3/міс., за умови впровадження розробленого варіанта випуску, при 95% забезпеченості рівень мінералізації води природних акваландшафтів р. Самари збільшиться до значення 3,17 г/л. При рівномірному скиданні з витратою води техноакваландшафту 0,58 м3/міс. сольовий показник буде коливатись від 2,71 г/л у період найбільшої водності річки (березень) до 3,37 г/л (серпень). У випадку залпового випуску шахтних вод у період з жовтня по березень з витратою 1,18 м3/міс максимальна мінералізація складе 3,37 г/л.**

**При 25% забезпеченості в результаті оптимізації з'являється можливість знизити солевміст річкової води до 2,02 г/л, що на 0,72-0,95 г/л менше, ніж за умови рівномірних та залпових випусків.**

**Таким чином, наявність ще одного техноакваландшафту (б. Таранова) підвищує ступінь ризику і зумовлює перехід сольового режиму природного акваландшафту у наступну, більш небезпечну, зону.**

**Існування третього техноакваландшафту (б. Свидовок), що постачає високомінералізовані води в р. Самару, збільшує складність проблеми оптимізації впливу.**

Встановлено, що при 95% забезпеченості скидання мінералізованих вод із техноакваландшафту б. Свидовок у результаті запропонованого режиму приведе до зменшення впливу випуску на 0,44 г/л, що дозволить підтримувати мінералізацію води р. Самари протягом року лише в межах 3,48 г/л. За умови відведення шахтних вод в об’ємі, рівному водопритоку 0,28 м3/міс. мінералізація води в річці в період літньої межені підвищується до 3,99 г/л, у період повені (лютий-березень) даний показник залишиться в межах 2,65-3,33 г/л.

При 25% забезпеченості запропонований режим скидання мінералізованих вод створює можливість не перевищувати бажаний рівень (до 3,0 г/л) солоності та стабілізувати його на рівні 2,21 г/л за умови оптимальних об’ємів скидання: у лютому-березні відповідно 2,73 млн. м3/міс та 2,89 млн. м3/міс. У результаті запропонованого режиму випуску величина солевмісту в порівнянні з традиційними варіантами зменшиться на 0,86-1,14 г/л.

Одним із важливих аспектів реалізації розглянутих варіантів є необхідність за будь-яких умов збільшити ємність техноакваландшафтів. Необхідну місткість техноакваландшафтів визначено, виходячи з максимального об’єму середньомісячного скидання (рис. 3).

Техноакваландшафти балок

Рис. 3. Розрахункова ємність техноакваландшафтів щодо

регулювання їх впливу на природні акваландшафти

Виявлено, що при 95% забезпеченості для техноакваландшафту б. Косьмінна при щомісячному надходженні шахтних вод у 1,61 млн. м3 максимальний випуск повинен бути в березні. Об’єм мінералізованої води, що скидається, складе 7,32 млн. м3. Отже, необхідна ємкість техноакваландшафту збільшується до 7,32 млн. м3, при існуючому об'ємі в 5 млн. м3. Для техноакваландшафту б. Таранова необхідне збільшення ємкості до 5,96 млн. м3, для техноакваландшафту б. Свидовок даний показник повинен складати 3,08 млн. м3.

Шляхом розрахунків економічних показників ефективності запровадження варіанту оптимізації природно-техногенної системи на прикладі техноакваландшафту б. Косьмінної виявлено, що затрати на збільшення його місткості найменші за умови реалізації рівномірного скидання. У випадку залпового скидання виникає необхідність у відведенні у постійне користування додатково 130 га землі, що у грошовому еквіваленті відповідає 18,1 млн. грн. (курс: 5,3 гривні прирівнювалось до 1 долара ). Регульований випуск передбачає витрати 5,8 млн. грн. на розширення площі техноакваландшафту.

Зваживши геоекологічні та економічні результати реалізації різних варіантів функціонування (рівномірний, залповий, регульований скид) спряженої природно-техногенної системи “шахта (техногенний ландшафт) – техноакваландшафт – природний акваландшафт”, доведено доцільність впровадження розробленого режиму регулювання впливу техноакваландшафту.

Запропонований метод регулювання впливу мінералізованих вод техноакваландшафту на стан природних акваландшафтів може бути адаптовано до умов будь-якого іншого гірничодобувного регіону у відповідності з особливостями господарської діяльності в його межах.

**ВИСНОВКИ**

**Дисертація є закінченою науково-дослідною роботою. У ній дано нове рішення науково-практичного завдання часткового зниження впливу вод техноакваландшафту на природні аквальні ландшафти. Розроблено теоретичне та математичне обґрунтування методу регулювання цього впливу, реалізація якого забезпечить оптимальне функціонування складових природного акваландшафту.**

**Найбільш важливі наукові та практичні результати:**

1. **Визначено, що скидання мінералізованих вод техноакваландшафту є одним з найбільш вагомих факторів негативного впливу вуглевидобутку на стан компонентів природних акваландшафтів.**

 **2. Уперше розроблено метод керування станом спряженої природно-техногенної системи “шахта (техногенний ландшафт) - техноакваландшафт – природний акваландшафт”. В основі запропонованого методу лежить інформаційно-експертна система оцінки впливу техноакваландшафту на природний акваландшафт, а саме: підготовка вихідних даних з основних блоків, вибір підходу до їх розрахунку => експертна оцінка за визначеними критеріями, оптимізаційне моделювання та прогнозування => розробка рекомендації стосовно регулювання впливу техноакваландшафту в межах природних аквальних ландшафтів.**

3. На підставі комплексної оцінки стану живої речовини акваландшафтів р. Самари

встановлено, що мінералізація води є провідним чинником, який визначає структуру й особливості функціонування цієї її складової.

Експериментально доведено, що дуже небезпечні якісні та кількісні зміни живої складової акваландшафту відбуваються в зоні мінералізації від 3,1 г/л до 3,5 г/л. Перехід до наступної зони від 3,6 г/л до 4,0 г/л викликає незворотні перетворення цієї складової до повного заміщення одних видів іншими.

1. Встановлено, що основою регламентації техногенного впливу є основні закономірності

формування річкових вод: мінералізація та іонний склад води водостоків знаходиться в динамічній залежності від внутрішньорічного і багаторічного розподілу величини витрат.

Математичною основою опису процесу зміни солевмісту водостоку є балансова модель змішування води різної мінералізації.

1. Встановлено, що техноакваландшафт є невідворотним компонентом довкілля, вплив

якого в межах природних систем є регульованим параметром. Мінімізація впливу техноакваландшафту на природні акваландшафти є багатоступеневим складним завданням, яке може бути вирішене комплексуванням різних наук.

Шляхом обмеження завдання доведено доцільність впровадження природничо-географічного етапу мінімізації впливу мінералізованих вод техноакваландшафту на природні акваландшафти.

 6. Уперше теоретично та математично обґрунтовано варіант оптимізації спряженої природно-техногенної системи з періодично-безперервним відведенням вод техноакваландшафту. Завдання оптимізації вирішується шляхом регулювання негативного впливу техноакваландшафту у відповідності з гідролого-гідрохімічним режимом природного акваландшафту з метою мінімізації можливого збільшення мінералізації.

Регулювання скидання здійснюється шляхом перерозподілу обсягів випуску між найбільш та найменш забезпеченими періодами протягом року.

 7. Виявлено, що підтримання мінералізації природних акваландшафтів р. Самари при 95% забезпеченості в межах припустимих змін (2,7-3,0 г/л) є можливим за умови скидання вод лише одного техноакваландшафту б. Косьмінна. Вплив мінералізованих вод техноакваландшафтів б. Таранова та б. Свидовок зміщує сольовий показник природного акваландшафту у зону небезпечних змін (3,1-3,5 г/л).

1. Встановлено, що при 25% забезпеченості запропонований режим скидання

мінералізованих вод дає можливість не перевищувати бажаний рівень (до 3 г/л) солоності та стабілізувати його на рівні 2,21 г/л за умови оптимальних об’ємів скидання: у лютому-березні відповідно 2.73 та 2.89 млн. м3/міс.

1. Здійснення досліджень природничо-географічного етапу хоча і є частковим вирішенням

комплексної проблеми зниження впливу техноакваландшафту на природні акваландшафти, але дуже необхідне та вкрай актуальне на теперішній час. Досягнення кінцевої мети мінімізації впливу можливе лише в межах другого хіміко-технічного етапу, що є предметом дослідження хімічних та технічних наук.

1. Впровадження розробленого методу регулювання дозволить на 20% знизити вплив техноакваландшафту на мінералізацію води як складової природного аквального ландшафту. Запропонований спосіб повернення шахтних вод у природну аквасистему може бути використаний для розробки режиму скидання мінералізованих вод в умовах вуглевидобутку з метою оптимізації стану компонентів довкілля.

ОСНОВНІ ПУБЛІКАЦІЇ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Довгаль Л.І. Порівняльна характеристика існуючих технологій по охороні поверхневих вод від забруднення мінеральними солями // Захист довкілля від антропогенного навантаження. – Харків-Кременчук. - 2002. – Вип. 6 (8). – С. 99-105.
2. Пасечный В.Г., Довгаль Л.И., Охотник Е.К. К вопросу разработки экологически щадящего режима сброса шахтных вод в речную сеть // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – Харків. - 2002. – Вип. 4. – С. 37-42.

Довгаль Л.І. запропонувала та обґрунтувала метод регулювання впливом техноакваландшафту, виконала розрахунки результату випусків зворотних вод.

1. Пасечный В.Г., Пасечник А.Н., Довгаль Л.И. Метод оптимального управления режимом сброса шахтных вод из прудов-накопителей // Вісник ДНУ. Сер. Геологія. Географія. – 2002. – Вип.4. – С. 40-46.

Довгаль Л.І. належить розробка теоретичного та математичного обґрунтування методу оптимального управління спряженою природно-техногенною системою.

1. Довгаль Л.І. Обґрунтування вибору моделі прогнозування річкового стоку при розробці природоохоронних комплексів // Людина і довкілля. Проблеми неоекології. – Харків. - 2002. – Вип. 3. – С. 92-94.
2. Довгаль Л.І. Аналіз тенденцій багаторічних змін рівнів води р. Самара // Регіональні екологічні проблеми. Зб. наук. праць. – К. - 2002 – С. 134-136.
3. Довгаль Л.И. Об оценке влияния шахтных вод на состояние поверхностного водотока // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції “Екологія. Людина. Суспільство.” – К. - 2002. – С.338-339.
4. Довгаль Л.И. О проблеме загрязнения поверхностных вод Западного Донбасса минеральными солями // Матеріали Міжнародної студентської наукової конференції “Екологічний світогляд: XXI століття”. – Дн.: ДметАУ. - 2002. – С.52-53.
5. Довгаль Л.І. До питання просторової та часової динаміки гідрохімічного режиму малих річок // Матеріали Всеукраїнскої науково-практичної конференції “Україна наукова–2002”. – Дн. - 2002. – Т.11 – С. 40-41.

 **АНОТАЦІЯ**

**Довгаль Л.І.** Геоекологічні основи зниження впливу зворотних вод шахт при їх скиданні в річкові басейни (на прикладі р. Самари). – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук за спеціальністю 11.00.11. – конструктивна географія і раціональне використання природних ресурсів. – Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна. – Харків, 2003.

Дисертація присвячена питанням розробки геоекологічних основ мінімізації впливу мінералізованих вод техноакваландшафту на природні аквальні ландшафти на прикладі басейну р. Самари.

Приведена порівняльна характеристика існуючих геотехнологій з охорони поверхневих вод від забруднення мінеральними солями при їх відведенні. Вперше вивчено особливості просторово-часової динаміки гідрологічного та гідрохімічного режимів акваландшафтів р. Самари.

 Розроблено критеріальну шкалу сольового навантаження на біотичну складову акваландшафту. Виявлено, що мінералізація води в межах 3,1-3,5 г/л є зоною дуже небезпечних якісних та кількісних змін живої складової природних акваландшафтів.

Доведено, що мінімізація впливу техноакваландшафту є складним багатоступеневим завданням, вирішення якого доцільно здійснити поетапно: I етап – природничо-географічний; II етап – хіміко-технічний. Шляхом обмеження завдання розроблено перший географо-природничий етап.

Доведено, що в межах географічної науки зменшення впливу антропогенно-природного утворення можливо шляхом регулювання об’ємів випуску мінералізованих вод в межі природного акваландшафту у відповідності з особливостями його гідролого-гідрохімічного режиму.

**Ключові слова:** ПРИРОДНІ ТА техногенно-природні АКВАЛЬНІ ЛАНДШАФТи, природничо-географічний етап, оптимізація, регулювання впливу.

# ANNOTATION

Dovgal L.I. Geoecological bases of mines return waters influence reduction at their dump in river pools (on an example of the Samara river).

The dissertation on competition of a scientific degree of the candidate of geographical sciences on a speciality 11.00.11. - constructive geography and rational use of natural resources. - Kharkov national university - Kharkov, 2003.

The dissertation is devoted to questions of minimization man-caused aqualandscape mineralized waters influence geoecological bases on natural aqualandscape development on an example of the Samara river.

The comparative characteristic of existing geotechnologies on protection of superficial waters from pollution by mineral salts is given at their assignment. Features of spatial - temporary dynamics of Samara aqualandscapes hydrological and hydrochemical modes for the first time are investigated.

Is developed saline criterial scale of loading on aqualandscape biotic components. Is revealed, that water mineralisation within the limits of 3,1-3,5 gpl is a zone of very dangerous qualitative and quantitative changes of an alive component of natural geosystems.

Is proved, that minimization of influence minimization man-caused aqualandscape is a compound task, which decision is expedient to execute stage by stage. The first stage - natural-geographical, second - chemically-technical. By restriction of a task the first stage is developed. Is proved, that within the limits of a geographical science the reduction of influence of a man-caused-natural origin is possible by regulation of release salty waters volume in natural aqualandscape limits according to features it hydrology-geochemical mode.

**Key words:** NATURAL AND MAN-CAUSED AQUALANDSCAPE, OPTIMIZATION, INFLUENCE REGULATION, NATURAL-GEOGRAPHICAL STAGE.

#### АННОТАЦИЯ

**Довгаль Л.И.** Геоэкологические основы снижения влияния возвратных вод шахт при их сбросе в речные бассейны (на примере р. Самары). – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 11.00.11. – конструктивная география и рациональное использование природных ресурсов. – Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина. – Харьков, 2003.

Диссертация посвящена вопросам разработки геоэкологических основ минимизации влияния техноакваландшафта на природные акваландшафты на примере бассейна р. Самары.

Сравнительная характеристика существующих геотехнологий по охране поверхностных вод от загрязнения минеральными солями при отведении возвратных вод показала, что в настоящее время техноакваландшафт является неизбежным компонентом окружающей природной среды.

Анализ пространственно-временной динамики гидрологического и гидрохимического режимов р. Самары позволил определить трансформирующую роль высокоминерализованных вод. Выявлено, что наибольшее преобразующее воздействие на качество воды природного акваландшафта было оказано в начальный период функционирования техноакваландшафтов.

Путем комплексной оценки состояния природных акваландшафтов р. Самары выявлен фактор, определяющий структуру и особенности функционирования всех основных компонентов природных геосистем в условиях влияния минерализованных вод техноакваландшафтов.

Разработана критериальная шкала солевой нагрузки на биотический компонент акваландшафта. Экспериментально установлено, что минерализация воды речных ландшафтов в диапазоне от 2,7 до 3,0 г/л является зоной риска, которая способна спровоцировать опасные преобразования их биотической составляющей. Выявлено, что минерализация воды в пределах 3,1-3,5 г/л является зоной очень опасных качественных и количественных изменений живой составляющей природных систем.

 **Доказано, что минимизация влияния техноакваландшафта является сложной многоступенчатой задачей, решение которой целесообразно проводить поэтапно: I этап – естественно-географический; II этап – химико-технический. Путем ограничения задачи разработан первый естественно-географический этап.**

Разработана информационно-экспертная система оценки влияния техноакваландшафтов на состояние природных акваландшафтов. На основании балансовой модели смешения воды разной минерализации математически обоснован метод минимизации влияния минерализованных вод рассмотренных антропогенно-природных образований.

Предложен метод и математическое обоснование регулирования влияния техноакваландшафта в соответствии с гидролого-гидрохимическим режимом природного акваландшафта. Выявлено, что внедрение разработанных водоохранных мероприятий позволит на 20% сократить влияние сброса в сравнении с равномерным и залповым выпуском минерализованных вод.

**Ключевые слова:** ПРИРОДНЫЕ И техногенные АКВАЛЬНЫЕ ЛАНДШАФты, естественно-географический этап, оптимизация, регулирование влияния.

Підписано до друку 15.09.2003. Формат 60Х90/16.

Папір офсетний. Друк плоский. Гарнітура Times New Roman.

Умовн. друк. арк. 1,0.

Тираж – 100 примірників. Зам. №1877.

49050, м. Дніпропетровськ, вул. Наукова, 46.

Друкарня ДНУ, тел. (0562) 46-62-85.

воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>